

PCT/JP 2004/010321

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

04. 8. 2004

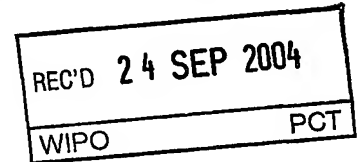
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2003年 7月22日

出 願 番 号
Application Number: 特願2003-200162
[ST. 10/C]: [JP 2003-200162]

出 願 人
Applicant(s): 株式会社日立メディコ

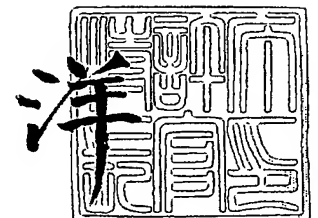


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 9月 9日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 02635

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 8/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号
株式会社日立メディコ内

【氏名】 林 哲矢

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号
株式会社日立メディコ内

【氏名】 神田 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号
株式会社日立メディコ内

【氏名】 荒井 修

【特許出願人】

【識別番号】 000153498

【氏名又は名称】 株式会社日立メディコ

【代理人】

【識別番号】 100114166

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 浩三

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 083391

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】

要約書 1

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波診断装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検体の診断部位について 3 次元カラードプラ画像を表示する超音波診断装置において、血流の分散情報に基づいて前記 3 次元カラードプラ画像の透明度を制御する透明度制御手段を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】 被検体の診断部位についてカラードプラ断層像を複数枚計測する超音波ドプラ計測手段と、

前記カラードプラ断層像の速度、反射強度、分散のデータを 3 次元ボクセル上に配置するボクセル配置手段と、

この 3 次元ボクセルに対してボリュームレンダリングを行ってカラードプラ 3 次元投影像を作成する際に透明度のパラメータを血流の分散情報に基づいて決定することによって前記血流内の乱流を認識可能なカラドプーラ 3 次元投影像を作成する投影像作成手段と、

前記投影像作成手段によって作成された前記カラードプラ 3 次元投影像を表示する表示手段と

を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 3】 請求項 2 において、前記投影像作成手段は、血流速度と分散に応じて輝度と色相を選択するカラーマップ及び血流速度と分散に応じて透明度を選択する透明度カラーマップを用いて、輝度・色相・透明度を前記 3 次元ボクセルに割り当て、ボリュームレンダリングを行ってカラードプラ 3 次元投影像を作成することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 4】 請求項 3 において、前記表示手段は、前記カラーマップと前記透明度カラーマップを表示し、前記投影像作成手段は、表示されている前記カラーマップと前記透明度カラーマップを用いて輝度・色相・透明度を個別に制御することを特徴とする超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、カラードプラ計測機能を有する超音波診断装置で被検体の診断部位を計測して得た複数枚のカラードプラ断層像について3次元画像を構成して表示する超音波診断装置に係り、血流情報と共に乱流情報も表示することができる超音波診断装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

カラードプラ計測機能を有する超音波診断装置で撮影したカラードプラ断層像を用いてカラードプラ3次元画像表示を行う従来の3次元カラードプラ画像表示方法について説明する。カラードプラ計測機能を有する超音波診断装置で撮影したカラードプラ断層像を用いてカラードプラ3次元画像表示を行う従来の3次元カラードプラ画像表示方法について説明する。まず、超音波診断装置でカラードプラ断層像を撮影する場合の処理について図7を用いて説明する。

【0003】

送信機102で送出された超音波パルスを、超音波トランスデューサ101から反射物体111に向けて等間隔Tで繰り返し送波する。反射物体111により反射された超音波パルスは受波回路103により受波され、A/D変換器104によってデジタル信号に変換され、位相比較器105によって、cos成分、sin成分のそれぞれのデジタル信号出力が得られる。前記cos成分、sin成分の信号は、高域通過型MT1フィルタ106によって当該低周波成分（クラッタ成分）を減衰し、高周波成分（血流成分）を抽出し、自己相関演算部107において血流の平均速度、分散、パワーを演算する。当該各演算結果は、デジタルスキャンコンバータ108によってテレビ走査方式に従って並び替えられ、カラーエンコーダ109によって速度・分散に対応するカラー化を行い、テレビモニタ110に表示を行う。

【0004】

ここでカラーエンコーダによる速度・分散情報のカラー化について図1を用いて説明する。図1.(B)に示すように血管2の内部が全体的に矢印4で示す方向の血流であるとき、この血流中の一部に図示のような乱流5が存在するような被

検体組織に対して、図1 (A) に示すような超音波ビーム2を送受してカラードプラ演算を行い、断層像として表示すると、そのカラードプラ断層像のデータ構造は、血流速度と分散の大きさをを用いて、図1 (C) に示すようなカラーマップから表示色を選択して、それを血流の存在する部分に割り当てたものになる。このカラードプラ断層像を通常の白黒の断層像と重ねあわせることによりカラードプラ断層像6としてテレビモニタ上に表示することができるようになっている。

【0005】

次に、カラードプラ断層像を用いてカラー3次元画像表示を行う場合について説明する。図2において、まず、被検体の診断部位について適当なスライス間隔で撮影した複数のカラードプラ断層像21を作成し、それをカラードプラ3次元ボクセル22に格納する。この3次元ボクセル22に対して任意の視点・角度を設定してボリュームレンダリングを行うことで画面にカラードプラ3次元投影像24を表示している。ボリュームレンダリングでは、3次元ボクセル22内の性状パラメータを用いてカラーの輝度・色相・透明度を決定するが、この場合では2D像で用いるものと同じカラーマップ23を使用して、血流の速度・分散に応じた輝度・色相を決定し、透明度は操作者が任意に設定できる値を用いる。操作者は3次元表示中に、任意の断面を観察したり、血流全体の透明度を制御する事ができる。

【0006】

なお、図2では、カラードプラ3次元ボクセル22及びカラードプラ3次元投影像24内の血管2とカラーマップ23を白黒で表示してあるが、実際はカラー表示である。カラーマップ23は、速度0付近が黒色に近く、正方向の速度の場合は暗い赤色から徐々に橙色に変化し、分散が大きくなるに従って徐々に黄色に近い色に変化するようになっており、逆に負方向の速度の場合は濃紺から徐々に明るい青色に変化し、分散が大きくなるに従って徐々に緑色に近い色に変化するようになっている。カラードプラ3次元ボクセル22及びカラードプラ3次元投影像24内の血管2の色は、このようなカラーマップ23に対応した色で表示される。従って、図1 (B) のように、全体的に矢印4で示す方向の速度で流れている血流中の一部に乱流5が存在するような場合は、全体的に赤系色表示された

血流 2 に乱流 5 が緑系色で表示されている事になる。加えてカラードプラ 3 次元表示においては、血流が投影面に対して奥に位置するのか近くに位置するのかを示す奥行き情報が必要である。このような奥行きを輝度の明暗で表して画面上にカラーマップとして表示するようにしたものとして、特許文献 1 に示すようなものがある。

【特許文献 1】

特開平 11-299784 号公報

【発明が解決しようする課題】

従来の 3 次元カラードプラ画像表示においては、血流中に乱流のような流れが存在する時に、乱流の周りの血流だけが表示されることになり、乱流はその血流の映像に隠されてしまって乱流自体を発見しにくくなるという問題が生じる。なお、操作者は適当な任意断面を選択することによって図 1 (B) のようにして血流内に存在する乱流を観察することは可能であるが、乱流が存在する部位に断面を設定するには、煩雑な操作が必要であるという問題を有する。

【0007】

この発明は、上述の点に鑑みなされたものであり、カラードプラ画像を 3 次元表示する場合に、どのような視点からでも容易に血流内部に存在する乱流を判別できるように表示することのできる超音波診断装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

【0009】

請求項 1 に記載された本発明の超音波診断装置は、被検体の診断部位について 3 次元カラードプラ画像を表示する超音波診断装置において、血流の分散情報に基づいて前記 3 次元カラードプラ画像の透明度を制御する透明度制御手段を備えたものである。これは、3 次元カラードプラ断層像が有している生体内の血流情報を用いて、分散の小さな血流については透明度を高くし、分散の大きな血流については透明度を低くするような透明度制御手段を設けたものである。これによって、カラドプーラ 3 次元投影像を観察した場合にどのような視点からも容易に

血流内部に存在する乱流を判別することができる。

【0010】

請求項 2 に記載された本発明の超音波診断装置は、被検体の診断部位についてカラードブラ断層像を複数枚計測する超音波ドプラ計測手段と、前記カラードブラ断層像の速度、反射強度、分散のデータを 3 次元ボクセル上に配置するボクセル配置手段と、この 3 次元ボクセルに対してボリュームレンダリングを行ってカラードブラ 3 次元投影像を作成する際に透明度のパラメータを血流の分散情報に基づいて決定することによって前記血流内の乱流を認識可能なカラドプーラ 3 次元投影像を作成する投影像作成手段と、前記投影像作成手段によって作成された前記カラードブラ 3 次元投影像を表示する表示手段とを備えたものである。これは、複数枚のカラードブラ断層像から 3 次元ボクセルを作成し、この 3 次元ボクセルに対してボリュームレンダリングを行ってカラードブラ 3 次元投影像を作成するものにおいて、請求項 1 と同様に、分散の小さな血流については透明度を高くし、分散の大きな血流については透明度を低くすることによって、カラドプーラ 3 次元投影像を観察した場合にどのような視点からも容易に血流内部に存在する乱流が判別できるようにしたものである。

【0011】

請求項 3 に記載された本発明の超音波診断装置は、請求項 2 において、前記投影像作成手段が、血流速度と分散に応じて輝度と色相を選択するカラーマップ及び血流速度と分散に応じて透明度を選択する透明度カラーマップを用いて、輝度・色相・透明度を前記 3 次元ボクセルに割り当て、ボリュームレンダリングを行ってカラードブラ 3 次元投影像を作成するものである。これは、3 次元ボクセルに対してボリュームレンダリングを行ってカラードブラ 3 次元投影像を作成する際に、血流速度と分散に応じて輝度と色相を選択するカラーマップと血流速度と分散に応じて透明度を選択する透明度カラーマップの両方を用いて、輝度・色相・透明度を 3 次元ボクセルに割り当て、ボリュームレンダリング分散の小さな血流については透明度を高くし、分散の大きな血流については透明度を低くすることによって、カラドプーラ 3 次元投影像を観察した場合にどのような視点からも容易に血流内部に存在する乱流が判別できるようにしたものである。なお、二つ

のカラーマップを合成したものを用いるようにして良い。

【0012】

請求項4に記載された本発明の超音波診断装置は、請求項3において、前記表示手段が、前記カラーマップと前記透明度カラーマップを表示し、前記投影像作成手段が、表示されている前記カラーマップと前記透明度カラーマップを用いて輝度・色相・透明度を個別に制御するものである。表示手段がカラーマップと透明度カラーマップを表示しているので、これらのマップがカラドプーラ3次元投影像を観察する場合の参考となり、どの程度の乱流なのかを容易に把握することができるようになる。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る3次元カラードプライン像表示方法の実施に適用される超音波診断装置を示すブロック図である。この超音波診断装置は、被検体の診断部位について複数枚のカラードプライン断層像を撮影し、それに基づいて3次元画像を表示するものである。この超音波診断装置は、3次元カラードプライン像表示方法の実施に関わるカラードプライン計測機能を有する超音波ドプライン計測部31と3次元画像表示部32とから構成される。

【0014】

超音波ドプライン計測部31は、被検体の診断部位についてカラードプライン断層像を複数枚計測するもので、図示省略したがその内部には、被検体の診断部位に向けて超音波ビームを送受信する超音波探触子と、この超音波探触子の駆動を制御して超音波ビームを打ち出させると共に受信した反射波の信号を増幅する超音波送受信部と、この超音波送受信部から出力される反射エコー信号を検波してドプライン信号を取り出すドプライン信号検出部と、このドプライン信号検出部から出力されるドプライン信号を入力して診断部位の血流諸元を演算する血流情報演算部とを有している。

【0015】

3次元画像表示部32は、通信ポート33と画像処理部34から構成される。

通信ポート 33 は、超音波ドプラ計測部 31 で計測した複数枚のカラードプラ断層像の速度、反射強度、分散の各データを画像処理部 34 に取り込むものである。画像処理部 34 は、通信ポート 33 から取り込まれた複数枚のカラードプラ断層像の速度、反射強度、分散のデータを画像処理するものであり、高速演算装置 35、RAM 36、磁気ディスク装置 37、CPU 38、表示装置 39 及び透明度制御部 3A から構成される。RAM 36 及び磁気ディスク装置 37 は、取り込まれたカラードプラ断層像のデータを記憶するものである。高速演算装置 35 は、RAM 36 及び磁気ディスク装置 37 からデータを読み出して 3 次元画像処理を行うものである。表示装置 39 は、高速演算装置 35 により 3 次元画像化されたカラードプラ画像を表示するカラーテレビモニタなどである。CPU 38 は、これらの各構成要素の動作を制御するものである。データバス 30 は、各構成要素間でデータを伝送するものである。透明度制御部 3A は、分散が大きいほど不透明度が大きくなるように設定された透明度カラーマップを適宜制御するものである。

【0016】

超音波診断装置を用いて 3 次元カラードプラ画像を表示する方法について図 4 及び図 5 を用いて説明する。図 4 は、3 次元カラードプラ画像を表示する方法の一例を示すフローチャート図である。図 5 は、図 3 に示す超音波ドプラ計測部 31 で計測した被検体の診断部位についての血流情報のうち、血流速度の情報を表示する手順の一例を示す図である。

【0017】

まず、最初のステップ S41 では、カラードプラ断層像を複数枚計測する。すなわち、図 5 に示すように、カラードプラ計測機能を有する超音波診断装置で被検体の診断部位についてカラードプラ断層像 51 を複数枚（例えば P1～Pn の n 枚）を計測する。

【0018】

ステップ S42 では、計測された各カラードプラ断層像について、速度・反射強度、分散データを 3 次元ボクセル内に配置する。すなわち、図 5 に示すように、計測した n 枚のカラードプラ断層像 51 の各枚についてそれぞれの面の位置に

応じて3次元ボクセル52上への配置を行う。

【0019】

ステップS43では、輝度・色相カラーマップを用いて3次元ボクセルの色情報を、速度及び分散の大きさに基づいて決定する。すなわち、図5に示すように、各3次元ボクセル52上の各点の情報としては、速度、反射強度、分散の3つがあるが、速度と分散に応じたカラードプラ表示を行う為に、まず速度と分散の情報から輝度・色相カラーマップ53を用いて各3次元ボクセル52上の各点の輝度・色相を決定する。

【0020】

ステップS44では、3次元ボクセルの不透明度を不透明度カラーマップを用いて速度及び分散の大きさに基づいて決定する。すなわち、図5に示すように、透明度カラーマップ54を用いて各3次元ボクセル52上の各点の透明度を決定する。透明度カラーマップ54は、分散が大きいほど不透明度が大きくなるように設定されている。この透明度カラーマップ54は、一例であり、透明度制御部3Aによって異なるものが選択されるようになっている。例えば、図5に示すように透明度カラーマップ54に比べて比較的分散の小さい部分だけの透明度が高く、分散が大きい部分では透明度が低く（不透明度が高く）なるように設定されたものなどを用いることになる。すなわち、透明度制御部3Aは、分散の大きさに応じて変化する透明度の割合が異なるような透明度カラーマップを選択するものである。なお、透明度カラーマップを選択する代わりに、透明度カラーマップ54によって得られた透明度に適宜演算を行って透明度を制御するようにしても良い。

【0021】

ステップS45では、前の処理によって決定したパラメータを元に、ボリュームレンダリングを実行し、投影像を作成して表示する。すなわち、図5に示すように、3次元ボクセル52に対してボリュームレンダリングを行ってカラードプラ3次元投影像55を作成し、それを表示装置39に表示する。

【0022】

この結果、図5に示すように、分散の小さい血流は透明度が高くなり、分散の

大きな乱流血流は透明度が低く（不透明度が高く）なるので、カラードプラ 3 次元投影像 55 のように乱流血流が強調された形で表示されるようになる。

【0023】

この実施の形態によれば、超音波診断装置で計測された複数枚のカラードプラ断層像の各校について 3 次元ボクセル内に配置した後、ボリュームレンダリングを行って作成したカラードプラ 3 次元投影像において分散の小さい通常血流は透明度が高く透けて見え、分散の大きな乱流血流は不透明に表示することができる。従って、図 5 に示すように血流中の一部に乱流が存在する流れにおいては、従来法では図 6（A）に示すように血管 2 内の分散の小さな血流に隠れて乱流 5 が判別がしにくいのに対して、本発明による方法では分散のすくない血流 2 が透けて見える為に図 6（B）のように容易に血流中に存在する乱流 5 の流れを判別することが可能となる。このことから、カラードプラ計測機能を有する超音波診断装置において画像診断に有効な表示ができるようになる。

【0024】

なお、上述の実施の形態では、輝度・色相カラーマップ 53 と透明度カラーマップ 54 を別々に処理する場合について説明したが、予め輝度・色相カラーマップ 53 と透明度カラーマップ 54 とを合成したカラーマップ 541 を作成し、それを用いて処理するようにしても良い。また、輝度・色相カラーマップ 53 と透明度カラーマップ 54 は、図 5 に示すようにカラードプラ 3 次元投影像 55 と同時に表示するようにしてもよい。輝度・色相カラーマップ 53 と透明度カラーマップ 54 がカラードプラ 3 次元投影像 55 と同時に表示されることによって、観察する場合の参考となり、どの程度の乱流なのかを容易に把握することができるようになる。

【0025】

【発明の効果】

この発明によれば、カラードプラ画像を 3 次元表示する場合に、どのような視点からでも容易に血流内部に存在する乱流を判別できるように表示することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 従来方法におけるカラードプラ断層像の表示について、診断部位の血管に対する超音波ビームの発射と血管内の血流状態を示す説明図

【図 2】 カラードプラ断層像を用いてカラードプラ 3 次元投影像表示を行う状態を示す説明図

【図 3】 本発明による 3 次元カラードプラ画像表示方法の実施に適用される超音波診断装置を示すブロック図

【図 4】 血流情報を 3 次元投影画像で表示する手順を示すフローチャート図

【図 5】 計測したカラードプラ断層像から 3 次元投影画像で表示する状態を示す説明図

【図 6】 血流中に乱流が存在する場合に従来法による 3 次元投影像表示と本発明による 3 次元投影像表示とを示す説明図

【図 7】 従来の超音波診断装置がカラードプラ断層像を撮影する場合の処理の一例を示す図である。

【符号の説明】

- 1…超音波探触子
- 2…血管
- 3…超音波ビーム
- 4…矢印
- 5…乱流
- 6…カラードプラ断層像
- 21, 51…カラードプラ断層像
- 22, 52…カラードプラ 3 次元ボクセル
- 23…カラーマップ
- 24, 55…カラードプラ 3 次元投影像
- 53…輝度・色相カラーマップ
- 54, 541…透明度カラーマップ
- 31…超音波ドプラ計測部
- 32…3 次元画像表示部

3 3 …通信ポート

3 4 …画像処理部

3 5 …高速演算装置

3 6 …R A M

3 7 …磁気ディスク装置

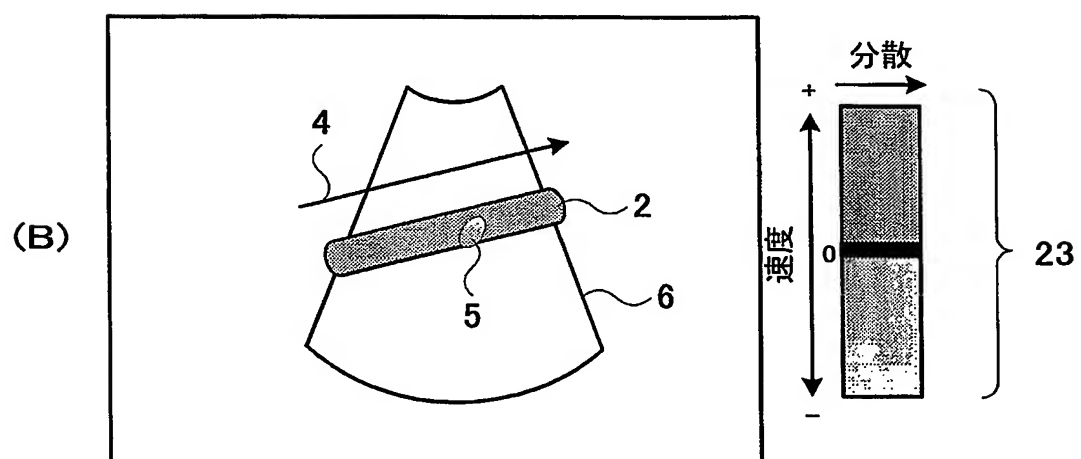
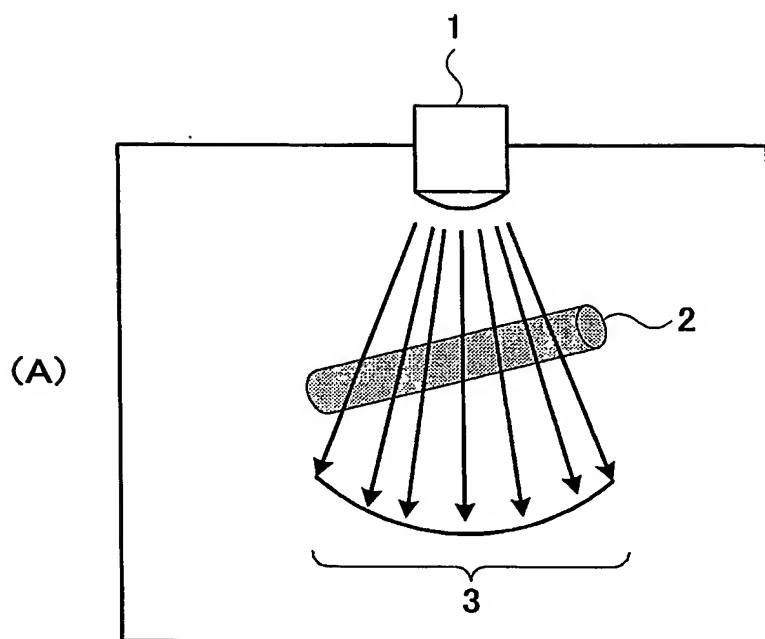
3 8 …C P U

3 9 …表示装置

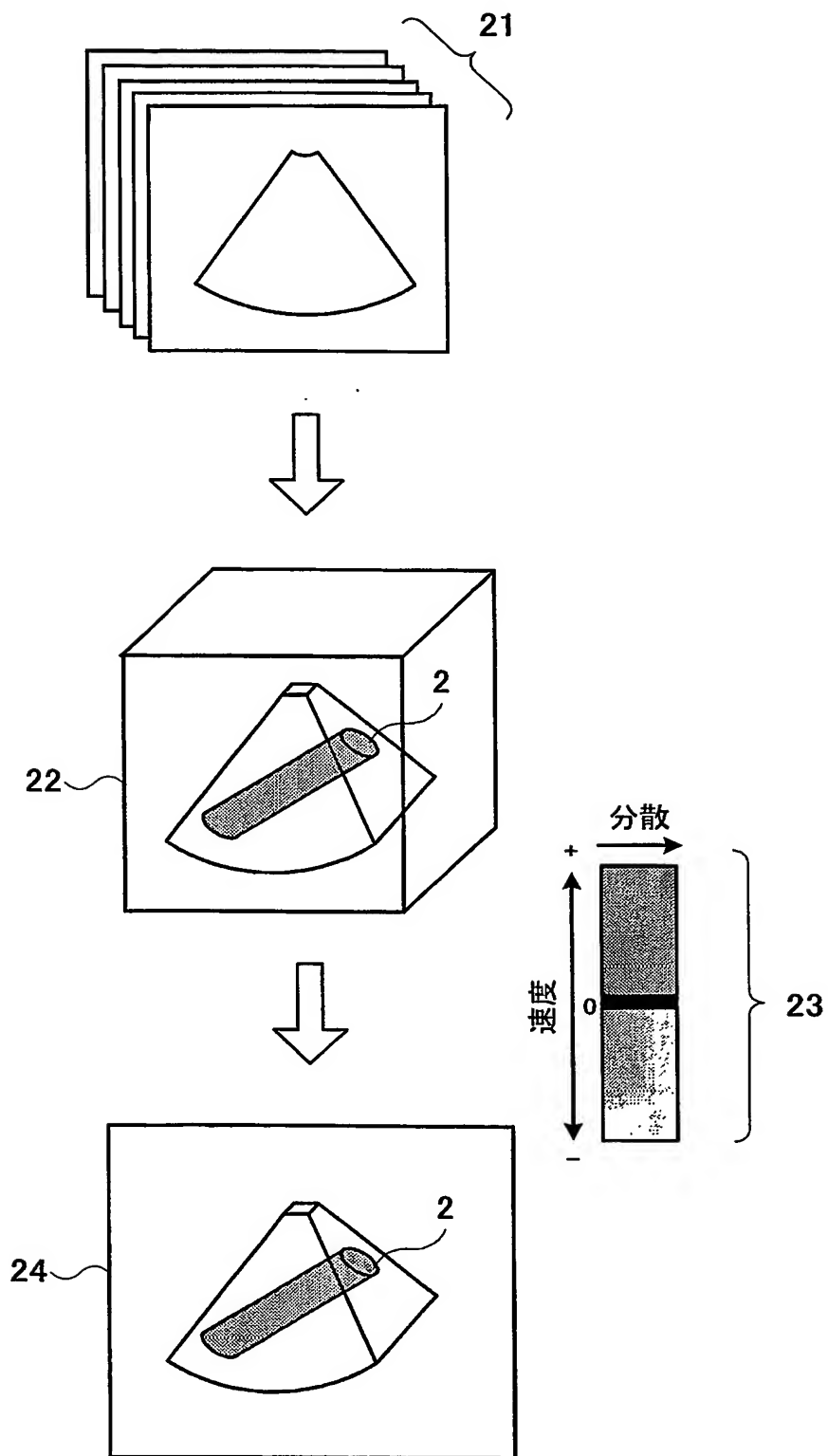
3 A …透明度制御部

【書類名】 図面

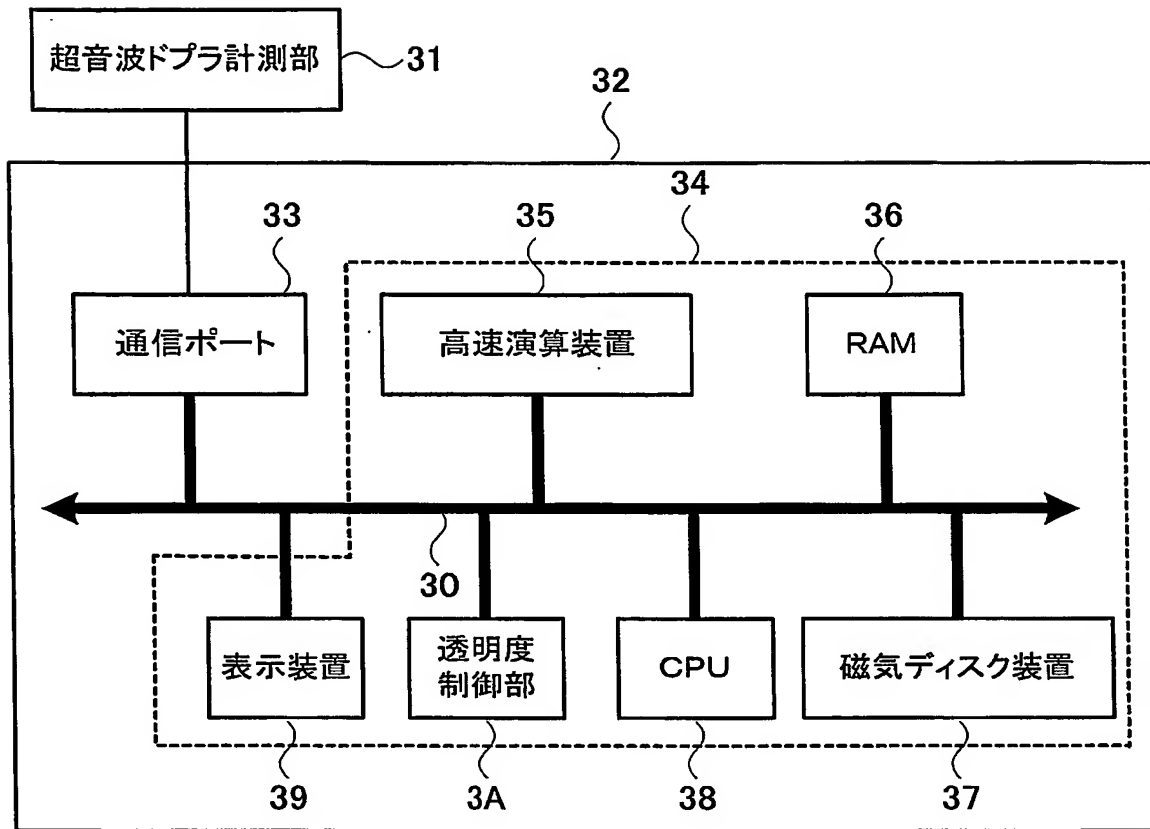
【図 1】



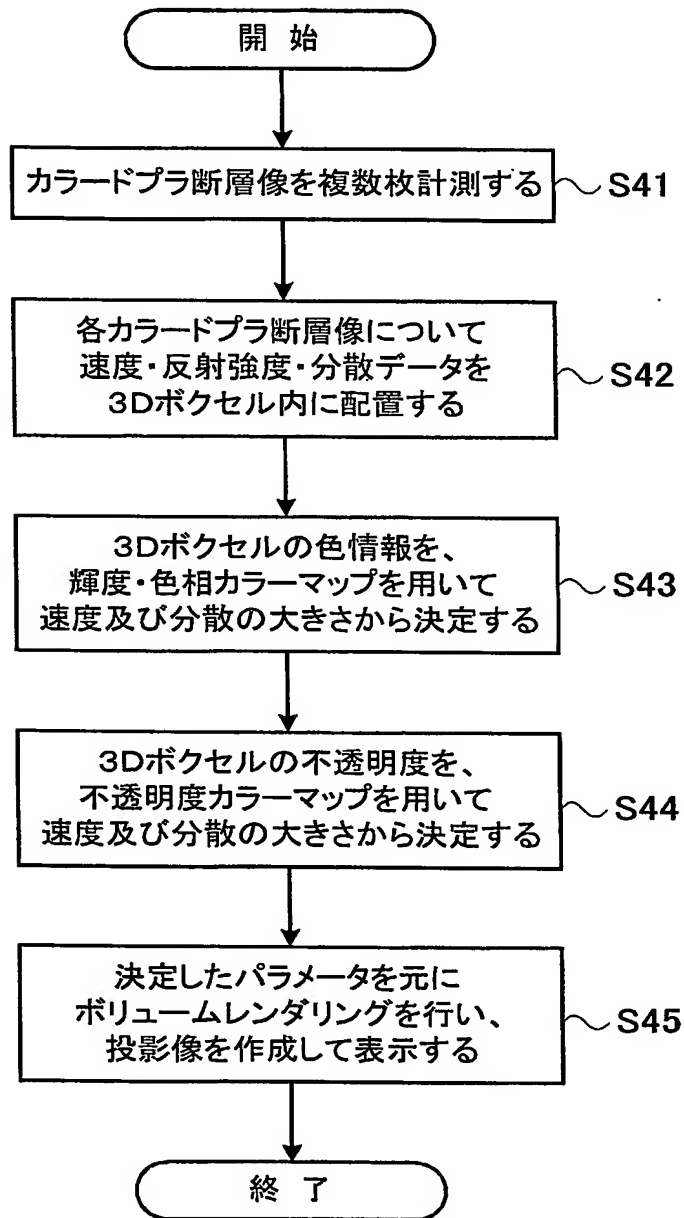
【図 2】



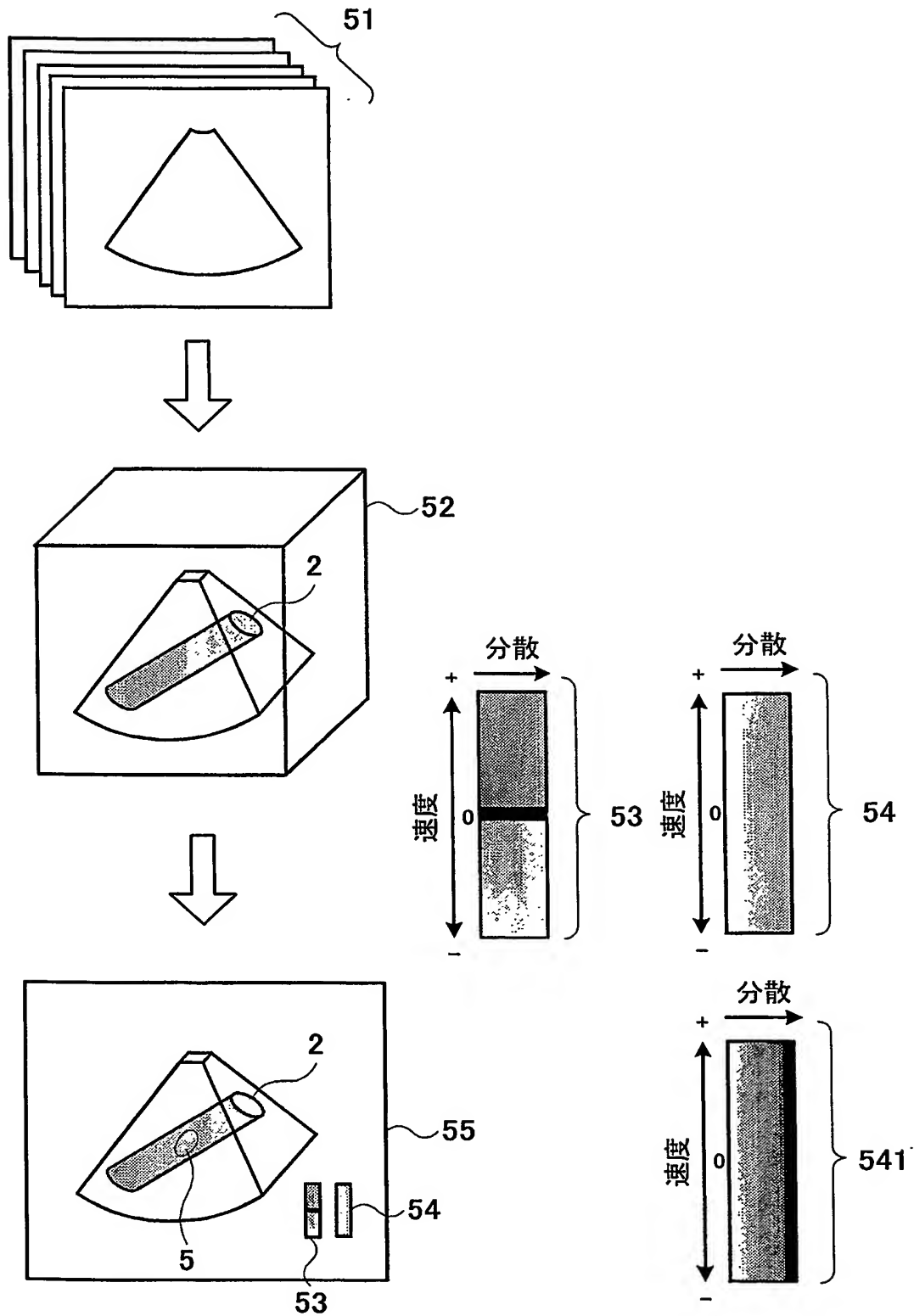
【図 3】



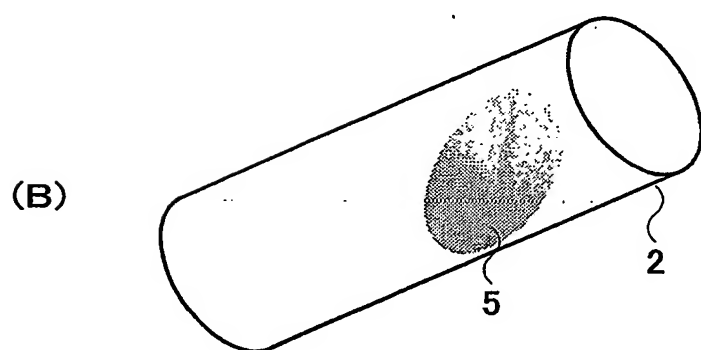
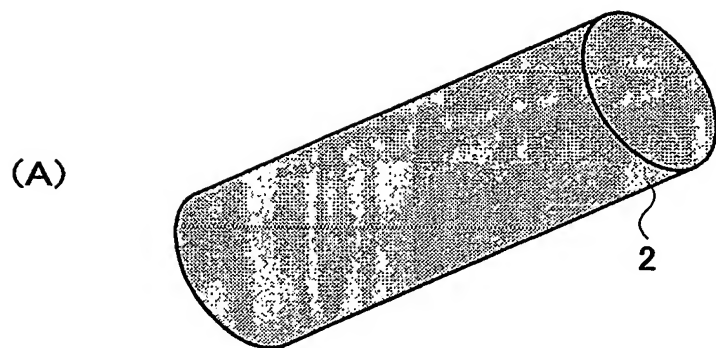
【図4】



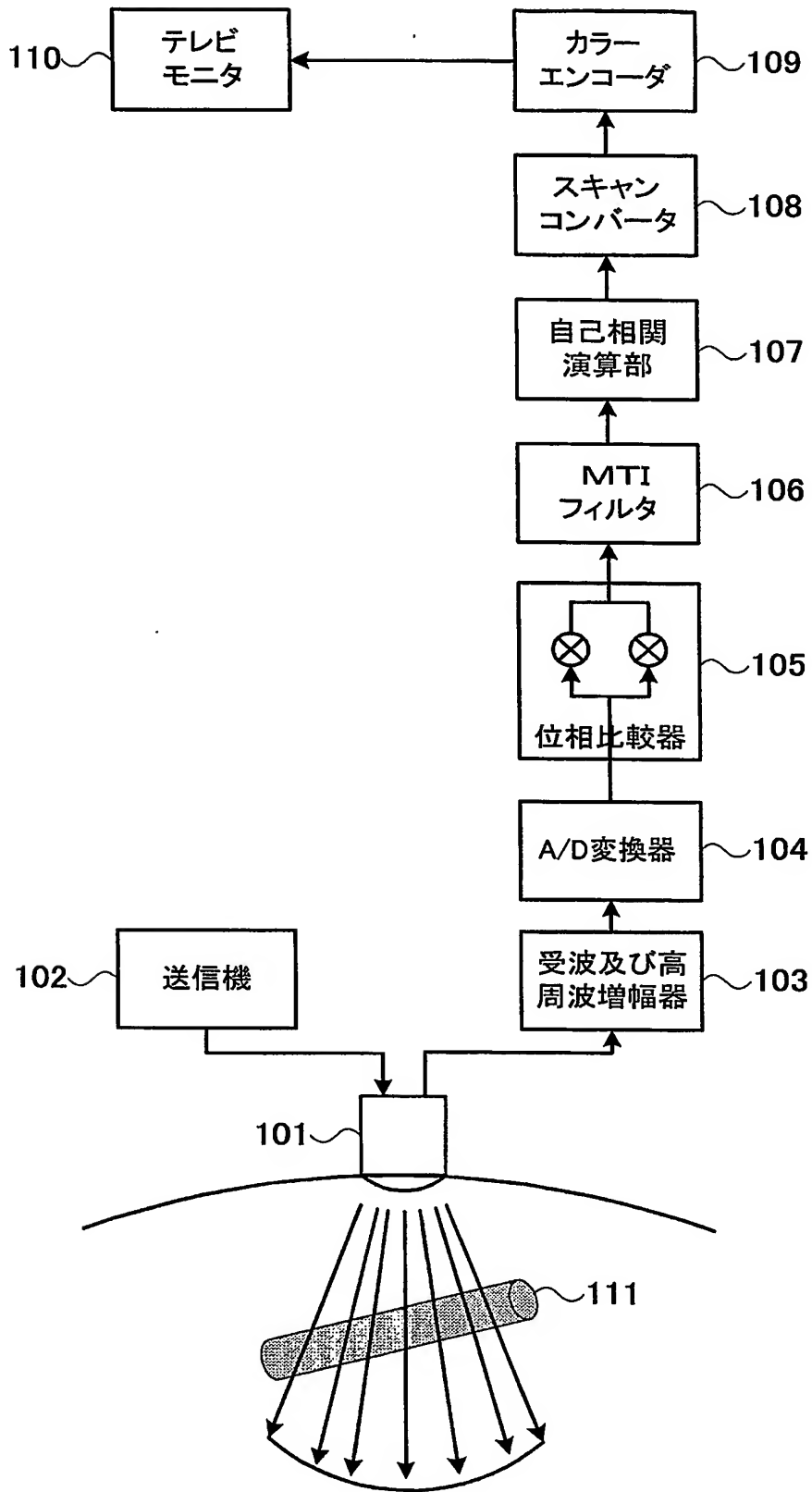
【図 5】



【図 6】



【図7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 3次元カラードプラ画像表示方法において、血流内に存在する乱流を容易に判別できるように表示する

【解決手段】 診断部位についてカラードプラ断層像を複数枚計測し、カラードプラで得られる速度、反射強度、分散のそれぞれのデータを3次元ボクセルに格納する。3次元投影像表示はこの3次元ボクセルに対してボリュームレンダリングをすることで行われるが、その際の透明度のパラメータを血流の分散情報を用いて強弱をつける。分散が大きい血流は透明度を低く、分散が小さい血流は透明度を高くすることによって、乱流等の分散の大きい血流をどの視点からも容易に見つけることができる。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-200162
受付番号	50301210055
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成15年 8月 5日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 7月22日

特願 2 0 0 3 - 2 0 0 1 6 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 5 3 4 9 8]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 1 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区内神田 1 丁目 1 番 1 4 号

氏 名

株式会社日立メディコ

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.